

Державний вищий навчальний заклад  
«Донецький національний технічний університет»  
Кафедра управління гірничим виробництвом і охорони праці

ЗАТВЕРДЖУЮ:  
Перший проректор  
Вікторія ВОРОПАЄВА

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Аерологія гірничих підприємств»

Рівень освіти: перший (бакалаврський)

Спеціальність G16 Гірництво та нафтогазова справа (184 Гірництво)  
(шифр і назва спеціальності)

Освітня програма «Гірництво»  
(назва освітньої програми)

Мова навчання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Аерологія гірничих підприємств» для здобувачів вищої освіти за освітньою програмою першого (бакалаврського) рівня «Гірництво» спеціальності G16 «Гірництво та нафтогазова справа» (184 «Гірництво»)

17 січня 2025 року. – 10 с.

Розробник: Бачурін Л.Л., доцент кафедри УГВіОП.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри управління гірничим виробництвом і охорони праці

Протокол № 7 від 21.01.2025.

Завідувач кафедри УГВіОП Олександр ІСАЄНКОВ

Схвалено науково-методичною комісією ДонНТУ НМК-18 за галуззю знань 18 «Виробництво та технології»

Протокол № 3 від 31.01.2025.

Заст. голови НМК-18 Олександр ІСАЄНКОВ

## 1. Загальна інформація

Форма навчання	Денна	Заочна
Статус	Обов'язкова	
Обсяг в кредитах ЄКТС	6	
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом:	180	
в тому числі:		
лекції:	32	6
практичні заняття:	16	4
лабораторні заняття:	16	2
семінари:	—	—
самостійна робота:	116	168
Форма підсумкового контролю	Екзамен	
Дисципліну викладають	Доцент кафедри УГВіОП <b>Бачурін Леонід Леонідович</b> (Персональна сторінка на <a href="#">Wiki DonNTU</a> ) Контактний e-mail: <a href="mailto:leonid.bachurin@donntu.edu.ua">leonid.bachurin@donntu.edu.ua</a> Сторінка кафедри: <a href="https://donntu.edu.ua/ggi/ugv">https://donntu.edu.ua/ggi/ugv</a>	

**Передумови для вивчення дисципліни:** для впевненого опанування змісту дисципліни необхідні знання, отримані в рамках вивчення дисциплін «Фізика», «Вища математика», «Хімія», «Основи гірничого виробництва», «Процеси підземних гірничих робіт», «Особливості розробки відкритих та рудних родовищ».

## 2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Дисципліна «Аерологія гірничих підприємств» є обов'язковим компонентом освітньої програми «Гірництво» першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю G16 «Гірництво та нафтогазова справа» (184 «Гірництво»).

Проведення гірничих робіт у шахтах супроводжується значними змінами якісного складу повітря в гірничих виробках через виділення вибухонебезпечних і отруйних газів із порід та корисних копалин, а також внаслідок окиснювальних процесів. Відбійка, навантаження та транспортування породи і корисних копалин призводять до утворення великої кількості шкідливого для здоров'я працівників вибухонебезпечного пилу, а поглиблення гірничих робіт – до підвищення температури повітря.

Забезпечення здорових та безпечних умов праці в шахтах, а також нормальних умов для високопродуктивного використання машин і механізмів неможливо без вирішення питань вентиляції шахт, підтримання допустимого складу повітря у виробках, забезпечення комфортних температурних умов, а також вжиття заходів боротьби з вибухонебезпечними газами та пилом.

Дисципліна «Аерологія гірничих підприємств» присвячена вивченню методів вирішення цих завдань. У ній розглядаються склад і властивості рудникового повітря, причини зміни його якісного складу та фізичних параметрів, процеси та джерела утворення і виділення отруйних і вибухових газів та пилу, закони руху повітря у гірничих виробках, а також способи і засоби забезпечення здорових і безпечних атмосферних умов праці в шахтах.

Метою вивчення дисципліни «Аерологія гірничих підприємств» є формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок, необхідних для вирішення практичних задач щодо

забезпечення безпечних і комфортних атмосферних умов у шахтах у їхній майбутній інженерній діяльності.

Дисципліна «Аерологія гірничих підприємств» базується на фізичних законах матеріального світу, тим самим, крім професійної підготовки, розширюючи світогляд майбутніх гірничих інженерів. Її вивчення ґрунтується на знаннях, отриманих під час вивчення фундаментальних і спеціальних дисциплін.

Відповідно до освітньої програми дисципліна «Аерологія гірничих підприємств», поряд з іншими освітніми компонентами, забезпечує досягнення таких компетентностей та результатів навчання:

**Компетентності:**

- *ЗК04. Здійснення безпечної діяльності* — розуміння вимог та способів і засобів забезпечення пилогазового та температурного режимів в шахті.
- *ЗК06. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності* — що стосується питань провітрювання гірничих підприємств.
- *ФК05. Здатність до проєктування складових систем і технологій гірничо-геологічних підприємств* — проєктування вентиляції шахт.
- *ФК06. Здатність здійснювати технічне керівництво підземним будівництвом, реконструкцією, переоснащенням, ремонтом, введенням в експлуатацію ланок гірничих підприємств* — керівництво роботами з організації провітрювання дільниць та шахт в цілому.
- *ФК07. Здатність до експлуатації складових систем і технологій гірничих підприємств* — експлуатація вентиляційних пристроїв та мереж.
- *ФК08. Здатність аналізувати режими експлуатації об'єктів гірництва та виконувати оптимізацію їх функціонування* — аналіз стану провітрювання та регулювання провітрювання шахт.
- *ФК09. Здатність оцінювати стан і технічну готовність устаткування ланок гірничих підприємств за критеріями забезпечення заданої продуктивності та безпеки експлуатації* — здатність оцінювати надійність та стійкість провітрювання виймальних дільниць, частин шахти та шахти в цілому.
- *ФК10. Здатність застосовувати спеціалізовані пакети прикладних програм для проектних та експлуатаційних розрахунків* — основи проєктування вентиляції шахт з використанням спеціалізованого ПЗ.
- *ФК11. Здатність до забезпечення протиаварійного захисту ланок гірничих підприємств та екологічної безпеки проведення гірничих та інших робіт* — забезпечення пилогазового режиму.

**Програмні результати навчання:**

- *ПРН03. Відшуковувати необхідну інформацію в науковій та довідковій літературі, базах даних, Інтернет та інших джерелах, ПРН09. Знати та застосовувати правила і норми технічної експлуатації систем і технологій гірництва, ПРН11. Знати вимоги законодавства щодо безпечного ведення робіт і експлуатації обладнання у сфері професійної діяльності, вміти забезпечувати виконання цих вимог у практичних ситуаціях.* — знання та уміння використовувати чинну нормативну та джерельну бази з питань аерології гірничих підприємств та проєктування вентиляції шахт.
- *ПРН08. Розробляти технологічні операції та процеси гірничих підприємств, ПРН12. Здійснювати технічні й організаційні заходи щодо запобігання аваріям і катастрофам*

та забезпечення екологічної безпеки проведення гірничих та інших робіт — стосовно питань вентиляції та забезпечення вимог пилогазового режиму при веденні гірничих робіт.

- *ПРН10. Застосовувати сучасні методи діагностики стану елементів ланок гірничих систем та технологій у промислових і лабораторних умовах — застосовувати прилади та системи аерогазового контролю.*
- *ПРН13. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для визначення технологічних параметрів і показників гірничих підприємств, оцінювати адекватність моделей, їх надійність і точність одержуваних оцінок — стосовно законів руху повітря у вентиляційних мережах.*

### 3. Очікувані результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни "Аерологія гірничих підприємств" студент повинен

#### **знати:**

склад та властивості шахтної атмосфери, причини її зміни; властивості основних складових, отруйних і вибухових газів шахтного повітря; вимоги щодо якісного складу повітря; способи та засоби контролю вмісту різних газів в шахтному повітрі; заходи із забезпечення безпечних та нешкідливих атмосферних умов в гірничих виробках;

фізико-хімічні властивості метану, види його виділення, причини вибухів метано-повітряних сумішей в шахтах; гранично допустимі концентрації метану в гірничих виробках, способи та засоби контролю його вмісту в повітрі; методи визначення газовості та газового балансу діючих шахт та категорій шахт за метаном; вимоги газового режиму шахт; способи дегазації джерел газовиділення;

горючі та вибухові властивості вугільного пилу; вимоги пилового режиму шахт; способи та засоби попередження та локалізації вибухів вугільного пилу в шахтах;

способи та засоби забезпечення комфортних атмосферних умов в шахтах; фізичні властивості шахтної атмосфери, способи та засоби їх визначення;

теоретичні основи шахтної аеромеханіки, основні закони руху повітря, газів та пилу в гірничих виробках; аеродинамічний опір гірничих виробок, його види, розрахунок та способи зниження; принцип побудови аеродинамічної характеристики та методи визначення показників складності провітрювання шахти;

основні закони шахтних вентиляційних мереж, види вентиляційних з'єднань, методи розрахунку шахтних вентиляційних мереж;

фізичну сутність природної тяги повітря в шахтах, методи визначення депресії і природної тяги; способи регулювання подачі повітря в шахту та розподілення його гілками вентиляційних з'єднань;

причини витоку повітря в шахтах та закони його руху при витоках, вплив витоку на якість вентиляції шахти та способи зниження їх величини;

способи провітрювання та схеми вентиляції виймальних діляниць, підготовчих виробок та шахт, область їх застосування;

влаштування, призначення вентиляційних споруд та основні вимоги до них;

способи та засоби контролю і управління вентиляцією шахт;

структура проекту вентиляції шахт, методи прогнозу газовості, розрахунок кількості повітря для провітрювання шахти;

структура та організація служби вентиляції на шахтах;

**вміти:**

виконувати вентиляційні розрахунки;

користуватися приборами для контролю провітрювання шахт; виконувати заміри температури та відносної вологості повітря, концентрації газів в шахтному повітрі; визначити депресію шахти, вентиляційної мережі, температуру, відносну вологість, барометричний тиск, середню швидкість руху та кількість повітря в гірничих виробках;

ухвалювати рішення щодо режиму провітрювання в нормальних та аварійних умовах; оцінювати пилогазову та теплову обстановку в гірничих виробках, вибирати та здійснити найбільш ефективні заходи для дотримання вимог пилогазового режиму; проводити розгазування виробок;

визначати фактичний режим роботи вентиляторів головного та місцевого провітрювання, розподіл та використання повітря по виробках, розробляти заходи з регулювання подачі повітря в шахту та розподілу його гілками вентиляційних з'єднань, по зниженню витоку повітря;

визначати газовість та категорію за метаном, газовий баланс діючої шахти;

визначати величину витоку повітря через підземні вентиляційні споруди;

розробляти проекти вентиляції шахти та окремих виймальних діляниць, виробок; вести вентиляційну документацію шахти;

визначати максимально допустиме за газовим фактором добове навантаження на очисну виробку.

#### 4. Засоби діагностики результатів навчання

Оцінювання здатності самостійно виконувати проєктні завдання за проблематикою курсу здійснюється шляхом оцінювання виконання практичних робіт та курсової роботи.

Підсумкове оцінювання здійснюється у формі письмового екзамену.

#### 5. Критерії оцінювання результатів навчання

Практичні роботи, що виконуються під час семестру відповідно до прийнятої в ДонНТУ схеми оцінювання дають можливість отримати до 40 балів із 100 можливих. Максимальний бал, визначений схемою оцінювання, наведеною нижче, можливо отримати за умови своєчасного та правильного виконання завдань. За наявності помилок або при несвоєчасному виконанні оцінка знижується до 60% від максимальної.

Письмовий екзамен оцінюється максимум у 60 балів.

Схема оцінювання:

Лабораторні роботи №						Практичні роботи №						Інд. РР	Поточний контроль	Екзамен	Максимальний бал
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6				
2	2	2	2,5	2,5	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3,5	3,5	10	40	60	100
1,2	1,2	1,2	1,5	1,5	1,2	1,5	1,5	1,5	1,5	2,1	2,1	6	24		

Примітки: 1) Інд. РР – індивідуальна розрахункова робота;

2) У числівнику максимальний бал – при своєчасному та правильному виконанні, у знаменнику – мінімальний (за наявності помилок, або при правильному, але несвоєчасному виконанні);

3) робота, що містить критичні помилки, не оцінюється.

Повне виконання та зарахування всіх практичних та лабораторних робіт, індивідуальної розрахункової роботи, є умовою допуску до екзамену.

Підсумковий результат оцінюються за 100-бальною шкалою та чотирибальною («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

Відповідність між шкалами встановлюється згідно із таблицею:

Оцінка за екзамен	
За 100-бальною шкалою	За шкалою університету
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

## 6. Програма навчальної дисципліни

### 6.1. Основні теми дисципліни

№ з/п	Теми лекцій	К-ть годин
1.1	Вступ. Зміст і значення аерології для підготовки гірничих інженерів.	2
1.2	Шахтне повітря. Основні компоненти та їх характеристика.	
2	Метан. Властивості, небезпека, види виділення, газовий режим.	2
3	Боротьба з метаном засобами вентиляції та дегазації.	2
4.1	Основні закони рудничної аеромеханіки.	2
4.2	Аеродинамічний опір гірничих виробок.	
5	Шахтні вентиляційні мережі.	2
6	Природна тяга повітря в шахтах (рудниках). Природне провітрювання кар'єрів.	2
7	Робота вентиляторів на шахтну вентиляційну мережу.	2
8	Вентиляційні установки і споруди.	2
	Регулювання витрати повітря у гірничих виробках.	
	Витоки повітря.	
9	Провітрювання виймальних ділянок.	2
10	Вентиляція тупикових виробок при їх проведенні.	2
11	Способи провітрювання і схеми вентиляції шахт.	2
12	Проектування вентиляції шахт.	2
13	Пиловий режим шахт. Шахтний пил, як причина вибухів та міри боротьби з ним.	2
14	Тепловий режим гірничих підприємств.	2
15	Основні питання проектування вентиляції кар'єрів.	2
16	Контроль провітрювання шахт. Служба вентиляції та техніки безпеки шахти.	2
	Разом годин	32

### 6.2. Теми демонстраційних лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
1	Вивчення приладів та методики визначення вмісту кисню, діоксиду вуглецю та отруйних домішок шахтного повітря хімічними газоаналізаторами	3	



2	Вивчення методики вимірювання вмісту метану та діоксиду вуглецю в шахтному повітрі за допомогою шахтного інтерферометра	2	
3	Вивчення приладів та методики порядку контролю вмісту метану за допомогою переносних автоматичних сигналізаторів метану	3	
4	Вивчення приладів та методики визначення середньої швидкості руху повітря в гірничих виробках	3	
5	Вивчення комплексу АКМ і схем розміщення датчиків метану в газових шахтах	3	2
6	Вивчення приладів для виконання депресійної зйомки шахти	2	
	Разом годин	16	2

### 6.3. Темі практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
1	Розрахунок очікуваного метановиділення у проєктовану очисну виробку та виймальну ділянку.	2	2
2	Розрахунок очікуваного метановиділення у привибійну зону і в усю тупикову виробку, що проводиться.	2	
3	Розрахунок максимально допустимого за газовим фактором навантаження на проєктований очисний вибій. Перевірка схеми провітрювання виймальної ділянки за небезпекою утворення місцевих скупчень метану.	2	2
4	Розрахунок витрат повітря для провітрювання очисної виробки і виймальної ділянки.	2	
5	Розрахунок витрат повітря для провітрювання шахти.	4	
6	Розрахунок депресії шахти та подачі вентилятора головного провітрювання.	4	
	Разом годин	16	4

### 6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
1	Підготовка до практичних занять	16	8
2	Підготовка до лабораторних занять	16	4
3	Опрацювання лекційного матеріалу та матеріалів відповідної теми з рекомендованих джерел інформації	64	96
4	Виконання індивідуальної розрахункової роботи	20	60
	Разом годин	116	168

### 6.5. Індивідуальна робота

Навчальним планом передбачається виконання розрахункової роботи, в рамках якої виконується послідовний розрахунок параметрів провітрювання шахти. Вимоги та рекомендації щодо виконання роботи наведено у методичних вказівках [5, 6], вихідні дані – у методичних вказівках [3].



Метою розрахункової роботи є засвоєння методик виконання розрахунків для діючої або проекрованої шахти. В результаті студенти мають засвоїти методику вентиляційних розрахунків вугільних шахт; вміти розраховувати прогнозне метановиділення в гірничі виробки; знати типи схем провітрювання виймальних дільниць, їх класифікацію, область використання; знати типи схем вентиляції шахт, область їх застосування та вміти їх налаштовувати для конкретних умов розробки; вміти вибрати вентилятор місцевого провітрювання для тупикової виробки та вентилятор головного провітрювання шахти в цілому.

## 7. Література

### 7.1. Основна

1. Аерологія шахтних вентиляційних мереж: монографія / В. О. Трофимов, Ю. Ф. Булгаков, О. Л. Кавера, М. В. Харьковский. — Донецьк: Норд-Прес, 2009. — 88 с. URL: <http://ea.donntu.edu.ua/handle/123456789/12023>
2. Вентиляція шахт і рудників: навчальний посібник [Вентиляция шахт и рудников: учеб. пособие] / В. И. Голинько, Я. Я. Лебедев, О. А. Муха. — Д.: НГУ, 2012. — 266 с.
3. Аерологія гірничих підприємств: навчальний посібник [Аэрология горных предприятий: учеб. пособие] / В. И. Голинько, Я. Я. Лебедев, А. А. Литвиненко, О. А. Муха. — Д.: НГУ, 2015. — 206 с.

### 7.2. Нормативна

1. Правила безпеки у вугільних шахтах (НПАОП 10.0-1.01-10). URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0398-10>
2. Правила безпеки під час розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин підземним способом (НПАОП 0.00-1.77-16). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0129-17>
3. Правила технічної експлуатації вугільних шахт (СОУ 10.1-00185790-002-2005). — К.: Мінвуглепром України, 2006. — 353 с.
4. Керівництво щодо проектування вентиляції вугільних шахт (НПАОП 10.0-7.08-93). — К.: Основа, 2011 р. — 494 с. (або видання К.: Основа, 1994. — 312 с.).
5. Інструкція зі складання вентиляційних планів (НПАОП 10.0-5.10-04). Додаток до ПБ.
6. Інструкція зі складання планів ліквідації аварій (НПАОП 10.0-5.01-04). Додаток до ПБ.
7. Інструкція з контролю складу рудникового повітря, визначення газовості та встановлення категорій шахт за метаном (НПАОП 10.0-5.02-04). Додаток до ПБ.
8. Інструкція з розгазування гірничих виробок, розслідування, обліку та попередження загазувань (НПАОП 10.0-5.06-04). Додаток до ПБ.
9. Інструкція з реверсування вентиляційного струменя і перевірки дії реверсивних пристроїв вентиляційних установок (НПАОП 10.0-5.46-14). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1285-14>
10. Інструкція з виміру концентрації пилу в шахтах та обліку пилових навантажень (НПАОП 10.0-5.08-04). Додаток до ПБ.
11. Інструкція з комплексного знепилювання повітря (НПАОП 10.0-5.07-04). Додаток до ПБ.
12. Інструкція із запобігання та локалізації вибухів вугільного пилу (НПАОП 10.0-5.45-13). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1834-13>

### 7.3. Методична

1. Методичні рекомендації щодо організації самостійної роботи студентів з дисципліни «Аерологія гірничих підприємств» для студентів спеціальності 184 «Гірництво» першого (бакалаврського) освітнього рівня / Я. П. Бачуріна, Л. Л. Бачурін. – Покровськ : ДонНТУ, 2021. – 18 с. URI: <http://ea.donntu.edu.ua/jspui/handle/123456789/34451>
2. Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни «Аерологія гірничих підприємств» (для студентів гірничих спеціальностей) / Укл. В. А. Стукало. - Донецьк: ДонНТУ, 2013. - 133 с. URI: <http://ea.donntu.edu.ua/handle/123456789/25078>
3. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Аерологія гірничих підприємств» (для студентів гірничих спеціальностей усіх форм навчання) // Укл.: Стукало В.А., Кавера О.Л. – Донецьк: ДонНТУ. – 2010. – 10 с. URI: <http://ea.donntu.edu.ua/handle/123456789/17004>
4. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Аерологія гірничих підприємств» (для студентів гірничих спеціальностей усіх форм навчання) / Укл.: Стукало В.А., Почтаренко М.С., Тельной А.П., Кавера О.Л. – Донецьк: ДонНТУ. – 2010. – 59 с. URI: <http://ea.donntu.edu.ua/handle/123456789/13773>
5. Методичний посібник до виконання домашніх розрахунково-графічних робіт з дисципліни «Аерологія гірничих підприємств» // Укл.: В.А. Стукало – Донецьк: ДонНТУ. – 2004. – 133 с.
6. Методичні вказівки до виконання курсових проєктів (робіт) з дисциплін «Аерологія гірничих підприємств», «Аерологія промислових підприємств» / Я. П. Бачуріна, Л. Л. Бачурін. – 2-вид., випр і доп. – Луцьк: ДВНЗ ДонНТУ, 2023. – 21 с. URI: <http://ea.donntu.edu.ua/jspui/handle/123456789/34453>